

952

(19) Federal Republic of Germany (12) Patent (51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
(10) DE 34 06 565 C 2 A61 N 1/36  
A61 N 1/32  
A61 B 17/58  
A61 F 2/02

German Patent Office

(21) File Number: P 34 06 565.2.33  
(22) Application Date: 23. 2. 84  
(43) Disclosure Date: 29. 8. 85  
(45) Date of Publication of Issuing  
of Patent: 27. 4. 95

Objections may be raised within 3 months of publication of issuing

---

(73) Patentee: (72) Inventor: same as patentee  
Kraus, Werner, Engineer, 80333 Munich, Germany

(74) Representatives:

von Bezold, D., Dr. of Natural Sciences; Schütz, P., Engineer; Heusler, W.,  
Engineer, Patent Attorneys, 80333 Munich

(56) Documents consulted for evaluation of patentability:

DE-PS 28 43 922  
DE-PS 27 45 349  
DE-PS 26 11 744  
DE-PS 23 15 517  
DE-PS 23 11 817  
DE-AS 22 15 111  
DE-AS 19 18 299  
DE-OS 31 32 488  
DE-OS 28 25 719  
DE-OS 27 42 741  
DE-OS 26 36 818  
DE-OS 21 16 869  
AT 3 12 793  
CH 5 15 041  
US 44 14 979  
EP 00 71 658

---

(54) A Device for Generating a Low-Frequency Alternating Voltage at Two Tissue  
Electrodes of an Implant Intended for Tissue Regeneration

### Claims

1. A device for generating a low-frequency alternating voltage at two tissue electrodes of an implant for stimulating the growth and regeneration of tissue, in which the alternating voltage is induced in a receiver coil of the implant coupled with the tissue electrodes by an electromagnetic alternating field externally generated by means of a generator arrangement, where by the generator arrangement the low-frequency alternating voltage is induced in the receiver coil by means of at least one high-frequency carrier, the frequency of which is higher than 500 kHz.
2. A device according to Claim 1, in which the receiver coil (24) has fewer than 10 windings.
3. A device according to Claim 1 or 2, characterized by a high-frequency by-pass capacitor (30), which is connected in parallel to tissue-electrode connections (A, B).
4. A device according to Claim 1, 2, or 3, in which the receiver coil (24') forms with one capacitor (25) an oscillating circuit, which is tuned to the frequency of the high-frequency carrier.
5. A device according to one of the claims 1 to 4, in which the generator arrangement includes a modulator for modulating the carrier with a frequency below 30 Hz.
6. A device according to one of the preceding claims, in which the receiver coil (24") is coupled with a frequency demodulator (50) or constitutes a part of such a demodulator and the generator arrangement includes a frequency modulator.
7. A device according to Claim 1, in which the generator arrangement includes two generator parts (48a, 48b), which provide two high-frequency oscillations, the frequencies of which differ by a finite value below 30 Hz.

A



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 34 06 565 C 2

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
A 61 N 1/36  
A 61 N 1/32  
A 61 B 17/58  
A 61 F 2/02

⑳ Aktenzeichen: P 34 06 565.2-33  
㉑ Anmeldetag: 23. 2. 84  
㉒ Offenlegungstag: 29. 8. 85  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 27. 4. 95

DE 34 06 565 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber: Kraus, Werner, Dipl.-Ing., 80333 München, DE	⑦② Erfinder: gleich Patentinhaber
⑦④ Vertreter: von Bezold, D., Dr.rer.nat.; Schütz, P., Dipl.-Ing.; Heusler, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 80333 München	⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften: DE-PS 28 43 922 DE-PS 27 45 349 DE-PS 26 11 744 DE-PS 23 15 517 DE-PS 23 11 817 DE-AS 22 15 111 DE-AS 19 18 299 DE-OS 31 32 488 DE-OS 28 25 719 DE-OS 27 42 741 DE-OS 26 36 818 DE-OS 21 16 869 AT 3 12 793 CH 5 15 041 US 44 14 979 EP 00 71 658

⑤④ Einrichtung zum Erzeugen einer niederfrequenten Wechselspannung an zwei Gewebeelektroden eines zur  
Regeneration von Gewebe dienenden Implantats

DE 34 06 565 C 2

nung 221 und eine Generatoranordnung 40, 42' einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Die implantierbare Aufnehmeranordnung 22' dient den gleichen Zwecken wie die Aufnehmeranordnung 22 in Fig. 1, sie ist jedoch etwas anders geschaltet. Die Aufnehmerspule 24' ist durch einen Parallelkondensator 25 zu einem Schwingkreis ergänzt, der durch einen Kopplungskondensator 27 mit dem Gleichrichterteil gekoppelt ist, der die Gleichrichterdioden 28 und einen Querwiderstand 29 enthält. Zwischen die Klemmen A, B kann wieder ein Hochfrequenz-Ableitkondensator 30 geschaltet sein.

Der Generatorteil 42' der Generatoranordnung enthält zwei Generatoren 48a und 48b, die hochfrequente Schwingungen liefern, deren Frequenzen sich um die Niederfrequenz unterscheiden. Der eine Hochfrequenz-generator 48a liefert also Schwingungen der Frequenz  $f_H + 0,5 f_N$  während der Generatorteil 48b Schwingungen der Frequenz  $f_H - 0,5 f_N$  liefert, wobei  $f_H$  die Hochfrequenz, die vorzugsweise über 1 MHz liegt und beispielsweise 37 MHz beträgt, bedeutet und  $f_N$  die Niederfrequenz, die beispielsweise im Frequenzbereich zwischen 0,1 und 30 Hz liegen kann.

Die Generatorteile 48a, 48b speisen jeweils eigene Spulen 40a, 40b (deren Windungen ineinander gewickelt sein können). Der Schwingkreis 24'—25 ist auf die Frequenz  $f_H$  abgestimmt. Bei Erregung des Schwingkreises 24'—25 durch die Frequenzen der Generatorteile 48a und 48b entstehen im Schwingkreis Schwebungen mit der Frequenz  $f_N$ , so daß an den Klemmen A, B die gewünschte niederfrequente Spannung zur Verfügung steht.

Die in Fig. 3 schematisch dargestellte Einrichtung enthält einen Aufnehmerteil 22'' und eine Generatoranordnung mit einer Spule 40 und einem Generatorteil 42''. Der Generatorteil 42'' liefert an die Spule 40 eine mit der Niederfrequenz frequenzmodulierte hochfrequente Schwingung und der Aufnehmerteil 22'' enthält dementsprechend einen Frequenzdemodulator 50, der, wie dargestellt, beispielsweise als Ratio-Detektor ausgebildet sein kann. Die dargestellte Ratio-Detektorschaltung ist bekannt, bis auf das, daß das Eingangssignal in eine Schwingkreis-Spule 24'' des Diskriminatorteils induktiv eingekoppelt wird, die also hier die Aufnehmerspule bildet. Diese Ausführungsform hat erstens den Vorteil, daß die Gefahren der Induktion von Störspannungen wesentlich geringer ist als bei den mit den amplitudenmodulierten Hochfrequenzschwingungen arbeitenden Ausführungsformen gemäß Fig. 1 und 2, und zweitens daß der Ratio-Detektor eine Begrenzerfunktion ausübt, so daß an den Klemmen A, B eine im wesentlichen konstante NF-Spannung zur Verfügung steht.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zum Erzeugen einer niederfrequenten Wechselspannung an zwei Gewebeelektroden eines Implantats zur Stimulation des Wachstums und der Regeneration von Gewebe, bei welcher die Wechselspannung in einer mit den Gewebeelektroden gekoppelten Aufnehmerspule des Implantats durch ein mittels einer Generatoranordnung extern erzeugtes elektromagnetisches Wechselfeld induziert wird, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Generatoranordnung die niederfrequente Wechselspannung mittels mindestens eines hochfrequenten Trägers, dessen Frequenz größer als 500 kHz ist, in der Aufnehmerspule induziert wird.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnehmerspule (24) weniger als 10 Windungen enthält.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Hochfrequenz-Ableitkondensator (30), der Gewebeelektroden-Anschlüssen (A, B) parallelgeschaltet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnehmerspule (24') mit einem Kondensator (25) einen Schwingkreis bildet, der auf die Frequenz des hochfrequenten Trägers abgestimmt ist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Generatoranordnung einen Modulator zur Modulation des Trägers mit einer Frequenz unter 30 Hz enthält.

6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnehmerspule (24'') mit einem Frequenz-Demodulator (50) gekoppelt ist oder einen Teil eines solchen Demodulators bildet und daß die Generatoranordnung einen Frequenzmodulator enthält.

7. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Generatoranordnung zwei Generatorteile (48a, 48b) enthält, die zwei hochfrequente Schwingungen liefern, deren Frequenzen sich um einen endlichen Wert unter 30 Hz unterscheiden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY